

## RUSSIAN FEDERATION PATENT SPECIFICATION

The invention relates to electric machine engineering and can be used in submersible oil-filled motors designed for driving submersible rotatable electric pumps for producing a liquid from a well, for operation in tanks, water reservoirs, etc.

Regarded as the closest prior art to what is now claimed, as far as the technical substance thereof and the result attainable thereby are concerned, could have been the submersible oil-filled motor (SOFM) [6] whose hydraulic protection device comprises a housing, a shaft, a pair of end face seals fixed to an external flange and the outer one of which defines the bottom of an external chamber in communication with the environment and defines a cavity in the flange between the face seals, and two inner chambers communicating hydraulically in series with one another, each having a diaphragm and a release valve.

In order to ensure ease of assembling, the housing of the hydraulic protection device can be connected to the housing by means of opposing thread, and an upper thrust bearing of pivot can be fixed to the protective cylinder. In this case, the release valves of the inner chambers can be rigidly attached within the central channel of the shaft, the lower one of them being in communication at the inlet and the outlet thereof via radial channels with the first inner chamber and via the cavity between the face seals with the second inner chamber, and the upper valve being in communication with the outlet of the first valve and the external chamber, respectively.

The SOFM (submersible oil-filled motor) comprises a motor in a frame 1 and a hydraulic protection device disposed above it, which are made as a single unit, the hydraulic protection device including a housing 2, a shaft 3, end face seals 4, 5, diaphragms 6, 7, a protective cylinder 8 as well as an upper flange 9 and a lower flange 10.

The face seals 4, 5 are mounted into the outer flange 9 and arranged successively on the shaft 3, while being rigidly attached to the flange 9. The flanges 9 and 10 are hermetically connected to the housing 2 thus defining a cavity, wherein are disposed the protective cylinder 8 arranged around the shaft with a gap as well as the first diaphragm 6 and the second diaphragm 7. The first face seal 4 defines the bottom of an external chamber 11 filled up with a formation fluid that is the environment in this case. The end face seal 5, together with the walls of the central opening in the flange 9, defines a cavity 12 filled up with the same dielectric liquid (i.e., oil) as the motor. The flange 10 is shaped up as a sleeve.

The shaft 3 is centered both in the flanges 9, 10 and in the protective cylinder 8 by means of bearings 38, 39, 40.

In the central opening of the flange 9, the end face seal 5 is first assembled, and then the flange 41 is mounted, whereupon the face seal 4 is assembled therein. The joints between the

flanges 9 and 10 and the housing 2 as well as between the flanges 41 and 9 are then sealed using the known methods, for instance, by soldering, welding or putting thereon packing rings (not shown). The motor and the hydraulic protection device are filled up simultaneously. For instance, oil is being filled through the opening 37 until it shows up in the opening 36 which is then closed, whereupon the oil fills the radial channels 26, while being dumped through the valve 25. After the filling is over, the opening 37 is to be closed with a plug. The free end of the flange 9 can be closed with a transportation cover (not shown).

If an increase in the volume of oil within the cavities 13 and 16 communicated with one another by means of the channel 17 is not compensated for by a corresponding variation in the positions of the diaphragms 6 and 7, then the excessive oil is dumped to the cavity 12 via the channels 19 and 21 and through the valve 22 and further via the channels 27 and 26 and through the valve 25 to the external chamber 11, wherefrom it is then dumped into the environment in order to equalize pressure in all the cavities of the SOFM. Besides, air is also blown off through the valve 22 at the uppermost point of the chamber 16, which is communicated directly via the channels 19 and 21 with the inlet of the valve 22, whose outlet is communicated via the channel 20 with the chamber 12 and further via the channel 23 with the chamber 14. The air is blown off from the chambers 14 and 12 through the valve 25 and via the channels 20, 27 and 26 because air is lighter than oil and, therefore, it collects within the upper portion of the chamber 12. When the motor gets switched on, there takes place an additional increase in the SOFM temperature, which leads to a further expansion of liquid within the cavities of the motor and hydraulic protection device. And, equalization of pressure takes place within the cavities of the SOFM in the process of displacing the diaphragms 6 and 7 and dumping the oil through the valves 22 and 25.

When the motor is switched off and gets cooled down, the formation liquid in the cavity 15 displaces the diaphragm 6 and the diaphragm 7 that dubs it up, towards the housing 2 until pressure gets equalized within all the cavities of the SOFM.



RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 046 508** (13) **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **H 02 K 5/12**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5026600/07, 07.02.1992

(46) Date of publication: 20.10.1995

(71) Applicant:

Goncharenko Sergej Evgen'evich[UA],  
Kutsenko Nikolaj Petrovich[UA],  
Turovskaja Valerija Markovna[UA]

(72) Inventor: Goncharenko Sergej

Evgen'evich[UA],  
Kutsenko Nikolaj Petrovich[UA], Turovskaja  
Valerija Markovna[UA]

(73) Proprietor:

Goncharenko Sergej Evgen'evich[UA],  
Kutsenko Nikolaj Petrovich[UA],  
Turovskaja Valerija Markovna[UA]

(54) **SUBMERSIBLE OIL-FILLED ELECTRIC MOTOR**

(57) Abstract:

FIELD: liquid production from well.  
SUBSTANCE: electric motor has cable entry and hydraulic protection device with inner chambers installed in upper portion of motor. Chambers are installed coaxially relative to each other and are limited by flanges. Wire connecting motor winding with cable entry is arranged in oil-filled space of first inner chamber and in through channels made in flanges of hydraulic protection device. Wire is sealed in upper flange. Shaft in hydraulic protection device is embraced by protective cylinder whose upper end is secured in upper flange. Arranged coaxially with cylinder are two diaphragms secured from top on upper flange and from bottom, on flanged portion of protective cylinder. The latter is connected

to upper thrust bearing of pivot. Diaphragm, cylinder and housing form, together with flanges, above-indicated inner chambers. First chamber has two spaces filled with oil. Second chamber is limited by inner diaphragm and outer surface of protective cylinder. Release valves of inner chambers are secured in shaft central channel. Input and output of lower valve are connected through radial chambers with first inner chamber and through space between end face seals in upper flange, with second inner chamber. Upper valve is coupled with output of lower valve and outer chamber filled with formation fluid. EFFECT: enhanced reliability of submersible electric motor owing to increase in oil amount in hydraulic protection device. 4 cl, 1 dwg

RU 2 046 508 C1

RU 2 046 508 C1



(19) **RU** (11) **2 046 508** (13) **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **H 02 K 5/12**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5026600/07, 07.02.1992

(46) Дата публикации: 20.10.1995

(56) Ссылки: 1. Богданов А.А. Погружные центробежные электронасосы для добычи нефти. М.: Недра, 1968, с. 211, рис. 162.2. Авторское свидетельство СССР N 436415, кл. H 02K 5/12, 1971.3. Авторское свидетельство СССР N 1020924, кл. H 02K 5/12, 1987.4. Авторское свидетельство СССР N 1483553, кл. H 02K 5/12, 1987.5. Авторское свидетельство СССР N 1494130, кл. H 02K 5/12, 1981.6. Авторское свидетельство СССР N 1764121, кл. H 02K 5/12, 1991.

(71) Заявитель:

Гончаренко Сергей Евгеньевич[UA],  
Куценко Николай Петрович[UA],  
Туровская Валерия Марковна[UA]

(72) Изобретатель: Гончаренко Сергей Евгеньевич[UA],

Куценко Николай Петрович[UA], Туровская Валерия Марковна[UA]

(73) Патентообладатель:

Гончаренко Сергей Евгеньевич[UA],  
Куценко Николай Петрович[UA],  
Туровская Валерия Марковна[UA]

(54) ПОГРУЖНОЙ МАСЛОЗАПОЛНЕННЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ

(57) Реферат:

Использование: в приводах погружных вращающихся электронасосов для добычи жидкости из скважины. Сущность изобретения: электродвигатель содержит кабельный ввод и установленное в верхней части устройство гидрозащиты с внутренними камерами. Камеры расположены коаксиально и ограничены фланцами. Провод, которым соединена обмотка электродвигателя с кабельным вводом, размещен в маслозаполненной полости первой внутренней камеры и сквозных каналах, выполненных во фланцах устройства гидрозащиты. В верхнем фланце провод установлен герметично. В устройстве гидрозащиты вал охватывает защитный цилиндр, верхний конец которого закреплен в верхнем фланце. Коаксиально цилиндру расположены две диафрагмы, сверху закрепленные на верхнем фланце, а снизу на фланцевой части защитного цилиндра.

Последний скреплен с верхним подпятником опорной пяты. Диафрагмы, цилиндр и корпус совместно с фланцами образуют вышеуказанные внутренние камеры. Первая из них включает две полости, заполненные маслом. Вторая внутренняя камера ограничена внутренней диафрагмой и наружной поверхностью защитного цилиндра. Сбрасывающие клапаны внутренних камер закреплены в центральном канале вала. Нижний клапан по входу и выходу радиальными камерами соединен с первой внутренней камерой и через полость между торцевыми уплотнениями в верхнем фланце с второй внутренней камерой. Верхний клапан связан с выходом нижнего клапана и внешней камерой, заполненной пластовой жидкостью. Изобретение позволяет повысить надежность работы погружного электродвигателя путем увеличения запаса масла в устройстве гидрозащиты. 3 з. п. ф-лы, 1 ил.



Изобретение относится к электромашиностроению и может быть использовано в погружных маслозаполненных электродвигателях, предназначенных для привода погружных вращающихся электронасосов для добычи жидкости из скважины, работы в резервуарах, водоемах и т.д.

Известна конструкция погружного маслозаполненного электродвигателя (ПЭД) фирмы "Байрон-Джексон" [1] выполненного в одном корпусе и включающего электродвигатель, ртутное уплотнение, располагаемое над электродвигателем, и камеру для выравнивания давления, располагаемую в нижней части корпуса. Диаметр устройства гидрозащиты меньше, чем диаметр двигателя, так как необходимо предусмотреть место для проводки проводов от обмотки двигателя к кабельному вводу, установленному на верхнем торце корпуса.

Основными недостатками такой конструкции можно считать недостаточную надежность, токсичность ртутного уплотнения и большие габариты по длине.

Известна конструкция ПЭД [2] устройство гидрозащиты которого выполнено в виде двух узлов: компенсатора, содержащего гибкую диафрагму в корпусе и предназначенного только для выравнивания давления внутри двигателя и компенсации изменений объема масла двигателя в процессе работы, и протектора, состоящего из корпуса, вала, торцового уплотнения и диафрагмы, разделяющей полость протектора на две камеры, заполненные маслом. Протектор передает крутящий момент с вала двигателя на вал насоса и предохраняет элементы двигателя от силовых воздействий статического давления окружающей жидкости.

Недостатком этой конструкции можно считать необходимость из-за значительной длины выполнения компенсатора, протектора и двигателя ПЭД в виде отдельных узлов. Монтаж их на скважине требует значительных затрат времени на сборку, предварительную разгерметизацию всех составных узлов, последующие операции прокачки масла и проверку герметичности. Особенно это нежелательно при неудовлетворительных погодных условиях (дождь, снег, мороз и т.д.). Другим недостатком конструкции можно считать низкую надежность диафрагмы. При спуске электронасоса в скважину возможен ее разрыв от гидравлических ударов, поэтому ограничивается скорость спуска электронасоса, что усложняет схему управления.

Известны конструкции ПЭД, включающего собственно электродвигатель и устройство гидравлической защиты, представляющее собой один узел протектор [3, 4 и 5] Устройство гидрозащиты ПЭД содержит корпус, вал, два торцовых уплотнения, закрепленных на внешнем фланце. Торцовые уплотнения образуют совместно со стенками центрального отверстия во фланце, сквозь которое проходит вал, полость. В двух внутренних камерах, установленных по длине последовательно и заполненных диэлектрической жидкостью, например маслом, на цилиндрах расположены диафрагмы, делящие камеры на две полости, при этом между каждой диафрагмой и фланцем установлен сбрасывающий клапан.

Внутренние камеры связаны между собой гидравлически последовательно с помощью трубок, установленных во фланцах. В известных конструкциях кабельный ввод для подключения питания к обмотке ПЭД расположен в углублении корпуса электродвигателя.

Главный недостаток такой конструкции это ее большие габариты по длине, что требует выполнения двигателя и устройства гидрозащиты в виде отдельных узлов. Длина устройства гидрозащиты зависит от требуемого запаса масла, расходуемого при изменении температуры и работе торцовых уплотнений, и его поперечного сечения. В известной конструкции поперечное сечение корпуса гидрозащиты ограничено и не должно превышать в сечении ПЭД минус кабель токоввода, размещенный в скважине рядом с гидрозащитой. Таким образом, схема сложна в эксплуатации и не обеспечивает достаточную надежность ПЭД. Полевые условия эксплуатации ПЭД требуют технологию сборки, исключаящую операции, связанные с разгерметизацией полости ПЭД.

Предпочтительным является вариант, когда ПЭД на скважину доставляется и монтируется без разгерметизации его отдельных узлов в процессе сборки. Это возможно, если габариты ПЭД с гидрозащитой в сборе позволяет производить их доставку и монтаж без использования специальных технических средств.

Наиболее близким к заявляемому по технической сущности к достигаемому результату можно считать ПЭД [6] устройство для гидравлической защиты которого содержит корпус, вал, два торцовых уплотнения, закрепленных на внешнем фланце, наружное из которых образует дно внешней камеры, сообщаемой с окружающей средой, и ограничивает полость во фланце между торцовыми уплотнениями, две внутренние камеры, соединенные между собой гидравлически последовательно, в каждой из которых имеется диафрагма и сбрасывающий клапан. Вал устройства снабжен защитным цилиндром и опорной пятой. Внутренние камеры с диафрагмами расположены коаксиально одна другой, полость первой камеры непосредственно соединена с полостью двигателя и состоит из двух частей, образованных соответственно корпусом и внешней диафрагмой, внутренней стенкой защитного цилиндра и валом и связанных между собой каналом. Полость первой камеры, заключенная между диафрагмами, соединена каналом с полостью между торцовыми уплотнениями, установленными последовательно. Полость второй камеры, заключенная между защитным цилиндром и внутренней диафрагмой, сообщена с окружающей средой. Каналы, связывающие полости внутренних камер между собой, с полостью между торцовыми уплотнениями и с окружающей средой, выполнены во внешнем фланце, один сбрасывающий клапан расположен на выходе канала в полость, сообщенную с окружающей средой, а другой на выходе канала в полость, заключенную между диафрагмами. Кабельный ввод для питания обмотки электродвигателя в такой конструкции может быть установлен в углублении корпуса электродвигателя, а

кабель, связывающий кабельный ввод и источник питания, располагается снаружи между обсадной колонной и корпусом устройства гидрозащиты.

Известная конструкция ПЭД может быть выполнена как одно целое, однако запас масла, необходимый для расхода в процессе изменений температуры окружающей среды и внутри полости электродвигателя, а также в процессе работы торцовых уплотнений, недостаточен для надежной работы в течение заданного срока службы. Увеличение запаса масла в полости гидрозащиты ведет к увеличению габаритов по длине, так как диаметр ПЭД ограничен диаметром обсадной колонны и наличием кабеля, а также возможностью транспортирования ПЭД в собранном виде без использования специальных средств.

Для повышения надежности работы ПЭД путем увеличения запаса масла в устройстве гидрозащиты без изменения габарита по длине в ПЭД, содержащем кабельный ввод, а также расположенное в верхней части устройство гидрозащиты, включающее корпус, вал с защитным цилиндром, опорную пяту, торцовые уплотнения, наружное из которых образует дно внешней камеры, сообщающейся с окружающей средой, и ограничивает полость во фланце между торцовыми уплотнениями, коаксиально расположенные внутренние камеры, ограниченные фланцами, соединенные гидравлически последовательно, в каждой из которых имеются сбрасывающий клапан и диафрагма, при этом первая камера включает полость, образованную корпусом и внешней диафрагмой, заполненную диэлектрической жидкостью и связанную с полостью электродвигателя, в отличие от известного, предлагается провод, которым соединена обмотка электродвигателя с кабельным вводом, разместить в указанной полости первой внутренней камеры и сквозных каналах фланцев устройства гидрозащиты и при этом герметично установить во внешнем фланце.

Для обеспечения простоты сборки корпус гидрозащиты может быть соединен с фланцами при помощи встречной резьбы, а верхний подпятник опорной пяты закреплен на защитном цилиндре. При этом сбрасывающие клапаны внутренних камер могут быть неподвижно установлены в центральном канале вала, нижний из них по входу и выходу соединен радиальными каналами с первой и через полость между торцовыми уплотнениями с второй внутренними камерами, а верхний с выходом первого клапана и внешней камерой соответственно.

В предложенной конструкции обеспечивается выполнение ПЭД с устройством гидрозащиты, располагаемым только в верхней части, и кабельным вводом, установленным на верхнем торце гидрозащиты. При этом за счет установки провода, связывающего кабельный ввод с обмоткой электродвигателя, в маслозаполненной первой внутренней камере устройства гидрозащиты увеличивается поперечный габарит гидрозащиты до поперечного габарита электродвигателя, который ограничивается только габаритом обсадной колонны. Данная конструкция

позволяет производить все подготовительные работы перед спуском ПЭД в скважину в цехе. На скважине только подключается муфта кабельного ввода, если ПЭД не сочленен с ним ранее.

Выполнение соединения фланцев устройства гидрозащиты с корпусом при помощи встречной резьбы позволяет обеспечить при сборке неподвижность фланцев. При вращении корпуса происходит навинчивание двух фланцев одновременно, что требуется для того, чтобы провод, соединяющий кабельный ввод и обмотку двигателя, не скручивался, так как это может привести к его повреждению и обеспечивает простоту сборки. В случае закрепления верхнего подпятника опорной пяты непосредственно на защитном цилиндре, при выполнении конструкции как указано выше, исключаются промежуточные элементы конструкции, что также упрощает процесс сборки, так как верхний подпятник устанавливается на вал одновременно с установкой защитного цилиндра, на котором предварительно уже установлены диафрагмы. Расположение сбрасывающих клапанов в центральном канале вала позволяет осуществить их сборку и проверку до сборки устройства гидрозащиты и создает предпосылки для получения упрощенной технологии сборки устройства гидрозащиты ПЭД.

На чертеже, представлен ПЭД, продольный разрез.

ПЭД содержит выполненные как одно целое двигатель в корпусе 1 и располагаемое над ним устройство гидрозащиты, которое включает корпус 2, вал 3, торцовые уплотнения 4, 5, диафрагмы 6, 7, защитный цилиндр 8, а также верхний 9 и нижний 10 фланцы. Торцовые уплотнения 4, 5 вмонтированы во внешний фланец 9, установлены последовательно на валу 3, а неподвижно жестко связаны с фланцем 9. Фланцы 9 и 10 герметично соединены с корпусом 2, образуя полость, в которой размещены защитный цилиндр 8, охватывающий вал с зазором, а также первая 6 и вторая 7 диафрагмы. Первое торцовое уплотнение 4 образует дно внешней камеры 11, заполненной пластовой жидкостью, являющейся окружающей средой. Торцовое уплотнение 5 совместно со стенками центрального отверстия во фланце 9 образуют полость 12, заполненную той же диэлектрической жидкостью (маслом), что и двигатель. Фланец 10 имеет форму стакана.

Корпусом 2, диафрагмами 6, 7, защитным цилиндром 8, а также торцами фланцев 9, 10 и валом 3 образованы полости 13, 16, которые являются внутренними камерами устройства для гидрозащиты. Первая внутренняя камера включает полости 13, 14, 16. Полость 13, ограниченная корпусом 2 и диафрагмой 6, связана каналом 17 во фланце 9 с полостью 16, ограниченной валом 3 и внутренней стенкой защитного цилиндра 8. Кроме того, полость 13 первой внутренней камеры связана каналом 18, выполненным во фланце 10, с полостью электродвигателя. Полость 16 первой внутренней камеры связана с помощью радиальных 19, 20 и центрального 21 каналов в валу 3 с полостью 12. При этом в канале 21 неподвижно установлен нижний сбрасывающий клапан 22, через который



осуществляется сброс излишков масла из полости 16 в полость 12. В свою очередь полость 12 соединена каналом 23, выполненным во фланце 9, с полостью 14. Полости 12, 13, 14 и 16 как и полость двигателя заполнены диэлектрической жидкостью (маслом). Вторую внутреннюю камеру образует полость 15, заполняемая в процессе погружения ПЭД пластовой жидкостью по каналу 24 во фланце 9. Полость 15 ограничена наружной стенкой цилиндра 8 и диафрагмой 7.

Полости 13, 14, 15, 16 расположены коаксиально друг другу, обеспечивая последовательную гидравлическую связь с помощью диафрагм 6 и 7. Сброс излишнего количества масла из полостей 12 и 14 во внешнюю камеру 11, заполненную пластовой жидкостью, производится через верхний клапан 25. Клапан 25, как и клапан 22, для обеспечения простоты сборки ПЭД и удобства проверки располагается в центральном канале 21 вала 3 выше клапана 22. Его выход связан радиальными каналами 26 с внешней камерой 11. С помощью центрального канала 27, имеющегося в опоре 28, используемой для установки в центральном канале 21 клапанов 22, 25, последний связан с выходом клапана 22. Радиальные каналы 20 и 19 расположены в верхних точках связанных с ними камер, что исключает скопление в них воздуха при заполнении маслом. Фиксация клапанов 22 и 25 в заданном положении производится с помощью элементов 29, 30.

В каналах 18 и 31, выполненных соответственно во фланцах 10 и 9, а также в полости 13 располагается провод 32, с помощью которого подводится питание к обмотке 33 электродвигателя. В верхнем фланце 9 с наружного его торца герметично установлен кабельный ввод 34. Для обеспечения простоты сборки на фланцах 10 и 9 выполнены встречные резьбы, что позволяет при их неподвижности обеспечить одновременное навинчивание фланцев 9 и 10 на корпус при его вращении. Кроме того, верхний подпятник опорной пяты 35 закреплен на защитном цилиндре 8, который в нижней части имеет увеличенный поперечный габарит, образуя фланцевую часть. В верхней части защитный цилиндр 8 закреплен во фланце 9. Нижний подпятник пяты 35 закреплен на фланце 10.

Для обеспечения заполнения полостей 12, 13, 14 и 16, а также полости двигателя маслом во фланце 9 предусмотрены отверстия 36 и 37, которые по окончании заполнения закрываются пробками (не показаны). Вал 3 центрируется во фланцах 9, 10 и защитном цилиндре 8 с помощью подшипников 38, 39, 40. Для обеспечения сборки ПЭД стенка внешней камеры 11, в дне которой имеется торцевое уплотнение 4, образованы фланцем 41, неподвижно установленный в центральном отверстии фланца 9.

В процессе сборки ПЭД клапаны 22 и 25 устанавливаются в вал 3 и закрепляются элементами 29, 30 до сборки устройства гидрозащиты. В процессе сборки устройства гидрозащиты фланец 9, защитный цилиндр 8 и верхний подпятник опорной пяты 35 неподвижно скрепляются между собой. Далее на защитный цилиндр 8 устанавливаются и закрепляется диафрагма 7. Диафрагма 6

устанавливается и закрепляется аналогично диафрагме 7. Диафрагмы 7 и 6 в верхней части закрепляются на фланце 9, а в нижней части на фланцевой части защитного цилиндра 8. Фланец 10, имеющий форму стакана, на дне которого предварительно неподвижно устанавливается нижний подпятник опорной пяты 35, соединяется с корпусом 1 ранее собранного электродвигателя, например, с помощью резьбового соединения. На вал 3 устанавливаются подвижные части подшипников 38, 39, 40 и пяты 35. В отверстие 18 фланца 9 протаскивается провод 32, соединенный с обмоткой 33 двигателя.

В горизонтальном положении ПЭД вдоль вала 3 к фланцу 10 подается корпус 2. Затем вдоль вала 3 подаются собранные вместе защитный цилиндр 8 и фланец 9, в которых установлены неподвижные части подшипников 38, 39 и диафрагмы 6 и 7. Вращая корпус 2, производят его одновременное соединение с фланцами 9 и 10, где имеются встречные резьбы. Провод 32 протаскивается через камеру 13 и отверстие 31 и уплотняется на торце фланца 9 с помощью кабельного ввода 34.

В центральном отверстии фланца 9 собирается торцевое уплотнение 5, устанавливается фланец 41, а затем собирается торцевое уплотнение 4. Места соединения фланцев 9 и 10 с корпусом 2, а также фланцев 41 и 9 герметизируются известными методами, например с помощью пайки, сварки или уплотнительными кольцами (не показаны). Заполнение двигателя и гидрозащиты производится одновременно. Например, масло заливается через отверстие 37 до его появления в отверстии 36, которое закрывается, а затем в радиальных каналах 26 при сбросе масла через клапан 25. Отверстие 37 после окончания заполнения закрывается пробкой. Свободный торец фланца 9 может быть закрыт транспортировочной крышкой (не показана).

ПЭД в собранном виде, заполненный маслом, готов к транспортировке к месту работы. Подсоединение ответной части кабельного ввода 34 может быть произведено перед спуском ПЭД в скважину.

После заправки ПЭД диафрагмы 6 и 7 находятся в сжатом состоянии. В процессе погружения электродвигателя на рабочую глубину в полость 15 по каналу 24 поступает пластовая жидкость. Одновременно происходит расширение масла в полости двигателя и полостях 13, 16, 14 и 12 за счет увеличения давления столба жидкости и повышения температуры. Диафрагмы 6, 7 перемещаются в сторону вала, вытесняя пластовую жидкость из полости 15 по каналу 24.

Если увеличение объема масла в соединенных каналом 17 полостях 13 и 16 не компенсируется изменением положения диафрагм 6, 7, то излишки масла сбрасываются в полость 12 по каналам 19 и 21 через клапан 22 и далее по каналам 27 и 26 через клапан 25 во внешнюю камеру 11, а затем в окружающую среду до выравнивания давления во всех полостях ПЭД. Кроме того, через клапан 22 происходит стравливание воздуха из верхней точки камеры 16, которая непосредственно каналами 19 и 21 соединена

с входом клапана 22, выход которого каналом 20 соединяется с камерой 12 и далее каналом 23 с камерой 14. Стравливание воздуха из камер 14 и 12 производится через клапан 25 по каналам 20, 27 и 26, так как воздух легче масла он собирается в верхней части камеры 12. При включении двигателя происходит дополнительное повышение температуры ПЭД, которое приводит к дополнительному расширению жидкости в полостях двигателя и гидрозащиты ПЭД. Выравнивание давления в полостях ПЭД производится в процессе перемещения диафрагм 6 и 7 и стравливания масла через клапаны 22 и 25.

При остановке и остывании двигателя пластовая жидкость в полости 15 перемещает диафрагму 6 и дублирующую ее диафрагму 7 к корпусу 2 до выравнивания давления во всех полостях ПЭД.

# **Формула изобретения:**

1. ПОГРУЖНОЙ МАСЛОЗАПОЛНЕННЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ, содержащий кабельный ввод, соединенный проводом с обмоткой, расположенное в верхней части устройство гидрозащиты, включающее корпус, вал с защитным цилиндром, опорную пяту, торцовые уплотнения, наружное из которых образует дно внешней камеры, сообщаемой с окружающей средой, и ограничивает полость во фланце между торцовыми уплотнениями, коаксиально расположенные внутренние камеры,

ограниченные фланцами, соединенные гидравлически последовательно, в каждом из которых имеется сбрасывающий клапан и диафрагма, при этом первая камера включает полость, образованную корпусом и внешней диафрагмой, заполненную диэлектрической жидкостью и связанную с полостью электродвигателя, отличающийся тем, что провод, которым соединена обмотка электродвигателя с кабельным вводом, размещен в указанной полости первой внутренней камеры и сквозных каналах фланцев устройства гидрозащиты и при этом герметично установлен во внешнем фланце.

2. Электродвигатель по п. 1, отличающийся тем, что корпус устройства гидрозащиты соединен с фланцами при помощи встречных резьб.

3. Электродвигатель по п. 1, отличающийся тем, что верхний подпятник опорной пяты закреплен на защитном цилиндре.

4. Электродвигатель по п. 1, отличающийся тем, что сбрасывающие клапаны неподвижно установлены в центральном канале вала, нижний из них по входу и выходу соединен радиальными каналами с первой и через полость между торцовыми уплотнениями с второй внутренними камерами, а верхний с выходом первого клапана и внешней камерой соответственно.



